

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

This Page Blank (USPIC,

(11)Publication number : 11-306501
 (43)Date of publication of application : 05.11.1999

(51)Int.Cl. G11B 5/012
 G06F 3/06
 G11B 19/00
 G11B 21/02

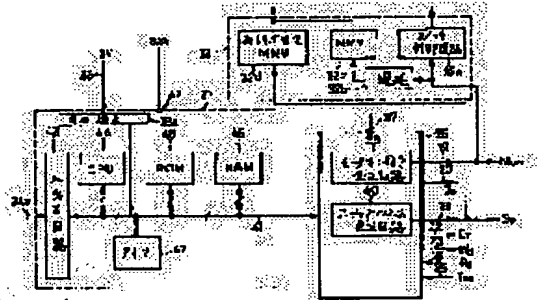
(21)Application number : 10-122841 (71)Applicant : TEAC CORP
 (22)Date of filing : 15.04.1998 (72)Inventor : OSAWA TAKESHI
 TSUYUKUCHI YUJI
 HONDA TAKAYUKI
 NAKAMURA SATOYUKI
 HAMANAKA MASAYUKI

(54) DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to adjust each maximum current and average current value of a drive voltage of a disk rotation motor and that of a transfer means, and to facilitate to settle them within a desired range, by setting each of both drive voltages to different values instead of setting them to a same value.

SOLUTION: A delay circuit 32b (transfer prohibition means) of a switch control circuit 32 obtains a signal when a fixed time has elapsed from the time when a motor-on signal was changed from a high level to a low level, and this fixed time is equivalent to the starting time of the spindle motor, and is also equivalent to the drive prohibition term of a stepping motor and this drive circuit. A mono multi-vibrator(MMV) 32c connected with this delay circuit 32b forms a pulse with a time width equivalent to a re-calibration period, and this is supplied to the control terminal of the 2nd power source switch as an ON-control signal. And the re-calibration circuit as well as the delay circuit 32b becomes a circuit containing the transfer prohibition means.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.10.2000
 [Date of sending the examiner's decision of rejection] 21.05.2003
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-11030
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 16.06.2003
 [Date of extinction of right]

This Page Blank (uspto,

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-306501

(43) 公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) IntCl. ⁶	識別記号	F I
G 1 1 B 5/012		G 1 1 B 5/012
G 0 6 F 3/06	3 0 1	G 0 6 F 3/06 3 0 1 A
G 1 1 B 19/00	5 0 1	G 1 1 B 19/00 5 0 1 G
21/02	6 0 1	21/02 6 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-122841

(22) 出願日 平成10年(1998) 4 月15日

(71) 出願人 000003676

ティアック株式会社

東京都武蔵野市中町3丁目7番3号

(72) 発明者 大沢 豪

東京都武蔵野市中町3丁目7番3号 ティ
アック株式会社内

(72) 発明者 露口 裕司

東京都武蔵野市中町3丁目7番3号 ティ
アック株式会社内

(72) 発明者 本田 孝之

東京都武蔵野市中町3丁目7番3号 ティ
アック株式会社内

(74) 代理人 弁理士 高野 則次

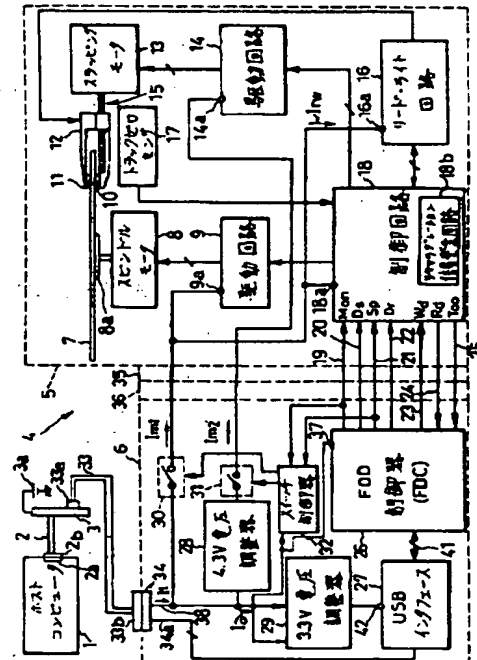
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスク装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 コンピュータにUSBインタフェースを介してFDDを接続することを可能にする。

【解決手段】 ヘッド移送手段を駆動するための電圧をディスク回転用モータを駆動するための電圧より低い電圧とするとともに、ディスク回転用モータの駆動開始時点から所定時間が経過するまでの期間に、ヘッド移送手段への電力供給を停止させることなどにより、ヘッドの移送を禁止する。これにより合計電源電流の低減が達成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 同心円状又は渦巻状のトラックを有する記録媒体ディスクを使用してデータの記録又は再生を行うためのディスク装置であって、

前記ディスクを回転するためのディスク回転用モータと、

前記ディスクに対するデータの記録又は前記ディスクからのデータの再生を行うための信号変換ヘッドと、

前記ヘッドを前記ディスクの半径方向に移送するためのヘッド移送手段と、

前記ディスク回転用モータを駆動するための第1の電圧を供給する第1の電力供給手段と、

前記ヘッド移送手段を駆動するために前記第1の電圧と異なる第2の電圧を供給する第2の電力供給手段と、

前記ディスク回転用モータの駆動開始時点から所定時間が経過するまでの期間において前記ヘッド移送手段による前記ヘッドの移送を禁止する移送禁止手段とを備えていることを特徴とするディスク装置。

【請求項2】 前記第2の電圧は前記第1の電圧よりも低い電圧であることを特徴とする請求項1記載のディスク装置。

【請求項3】 前記ディスク回転用モータに流れる最大電流値は前記移送手段に流れる最大電流値の1倍～2.5倍の範囲であることを特徴とする請求項1又は2記載のディスク装置。

【請求項4】 前記ディスク回転用モータの正常回転時の平均電流値は前記移送手段の移送動作時の平均電流値の1倍～2.5倍の範囲であることを特徴とする請求項1又は2又は3記載のディスク装置。

【請求項5】 前記移送禁止手段は、前記第2の電力供給手段から前記ヘッド移送手段に電力を供給することを停止させる回路であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のディスク装置。

【請求項6】 前記移送禁止手段は、リキャリブレーションのために前記移送手段を駆動するための信号を前記所定時間が経過した後に発生させる回路である請求項1乃至4のいずれかに記載のディスク装置。

【請求項7】 更に、前記ディスクの半径方向に対する前記ヘッドの位置を示すトラック情報を記憶する記憶手段を有し、前記記憶手段は前記回転用モータ及び前記ヘッド移送手段の非駆動期間においても電力供給を受けていることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載のディスク装置。

【請求項8】 更に、ホストコンピュータに接続されるインタフェースを有し、

前記インタフェースは、電力供給バスと信号バスとを含むUSBインタフェースケーブルと、前記信号バスの信号に基づいて前記ディスク回転用モータ、前記信号変換ヘッド、前記ヘッド移送手段、及び前記移送禁止手段を制御するための信号を形成するための制御回路とを有

し、

前記第1及び第2の電力供給手段は前記電力供給バスに接続されていることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載のディスク装置。

【請求項9】 前記電力供給バスの許容電流値は500mAであり、前記ディスク回転用モータの最大電流値は300mA～400mAの範囲であり且つこの正常回転時の平均電流値は100mA～250mAの範囲であり、前記移送手段の最大電流値は100mA～240mAの範囲であり、且つこの平均電流値は50mA～230mAの範囲であることを特徴とする請求項8記載のディスク装置。

【請求項10】 前記ディスクはフロッピーディスクであり、前記移送手段は、ステッピングモータと、このステッピングモータと前記ヘッドとの間に設けられたリードスクリュー機構とから成ることを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載のディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ホストコンピュータにUSBインタフェースを介して接続されるフロッピーディスクドライブ等のディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】フロッピーディスクドライブ（以下FDDと言う）は殆んどどのコンピュータ（パソコン）に内蔵されている。また、FDDはインタフェースを介してパソコンの外部接続コネクタに接続されることがある。内蔵及び外部接続のいずれのFDDにおいても大幅な小型化及び省電力化が達成されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】パソコンに周辺装置を接続するための新しいインタフェースとしてUSB（Universal Serial Bus）インタフェースが知られている。このUSBインタフェースは、キーボード、マウス、ハンディスキャナ等の速い転送速度を要求しない周辺装置をパソコンに接続する時に使用するシリアルインタフェースであって、USBハブと呼ばれる中継装置を使用することによって複数の小電力の周辺装置をツリー状に接続できるという特長を有している。USBハブに電源を設けると、USBハブに接続されるUSBケーブルの許容電流を高めることができる。しかし、このUSBケーブルの電力供給バスの最大許容電流は500mAである。ところで、従来の3.5インチFDDの最大電流は700～800mA程度であるので、従来のFDDをUSBインタフェースを介してパソコンに接続することができない。もし、FDDをUSBインタフェースを介してパソコンに接続することができ、且つUSBインタフェースによってFDDに電力を供給することができれば、FDDのパソコンに対する外部接続が極めて容易になる。以上、FDDのUSBインタフェースを介して

のパソコンに対する接続について述べたが、USB以外の手段でFDDをホストコンピュータに接続する場合においても最大電流の低減及び消費電力の低減が要求されることがある。また、FDDに限らず、これに類似のディスク記録再生装置においても最大電流の低減及び消費電力の低減が要求されることがある。

【0004】そこで、本発明の目的は、最大電流の低減を合理的に行うことができるディスク装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決し、上記目的を達成するための本発明は、同心円状又は渦巻状のトラックを有する記録媒体ディスクを使用してデータの記録又は再生を行うためのディスク装置であって、前記ディスクを回転するためのディスク回転用モータと、前記ディスクに対するデータの記録又は前記ディスクからのデータの再生を行うための信号変換ヘッドと、前記ヘッドを前記ディスクの半径方向に移送するためのヘッド移送手段と、前記ディスク回転用モータを駆動するための第1の電圧を供給する第1の電力供給手段と、前記ヘッド移送手段を駆動するために前記第1の電圧と異なる第2の電圧を供給する第2の電力供給手段と、前記ディスク回転用モータの駆動開始時点から所定時間が経過するまでの期間において前記ヘッド移送手段による前記ヘッドの移送を禁止する移送禁止手段とを備えていることを特徴とするディスク装置に係わるものである。なお、請求項2に示すように第2の電圧を第1の電圧よりも低くすることが望ましい。また、請求項3に示すように回転用モータの最大電流値は移送手段の最大電流値の1倍～2.5倍の範囲であることが望ましい。また、請求項4に示すように回転用モータの正常回転時の平均電流値は移送手段の移送動作時の平均電流値の1倍～2.5倍の範囲であることが望ましい。また、請求項5に示すように、移送禁止手段は第2の電力供給手段からヘッド移送手段に対する電力供給を停止させる回路であることが望ましい。また、請求項6に示すように、移送禁止手段は、リキャリブレーション動作（ヘッドをトラックゼロ等の基準トラックに位置決めさせる動作）させるための回路によってリキャリブレーションを実行させる期間の時間軸上の位置を調整する手段とすることができる。また、請求項7に示すように、トラック情報記憶手段を設け、ここへの電力供給をヘッドの移送停止及びディスク回転用モータの駆動停止中においても継続することが望ましい。また、請求項8に示すようにUSBインタフェースを使用し、このUSBインタフェースの電力供給バスに第1及び第2の電力供給手段を接続することができる。また、請求項9に示すように、ディスク回転用モータの最大電流値を300mA～400mAの範囲、正常回転時の平均電流値を100mA～250mAの範囲、移送手段の最大電流値を100mA～240mAの範

囲、平均電流値を50mA～230mAの範囲にすることが望ましい。また、請求項10に示すようにディスクをフロッピーディスクとし、移送手段をステッピングモータとリードスクリュー機構とすることが望ましい。

【0006】

【発明の効果】各請求項の発明によれば、ディスク回転用モータの駆動電圧と移送手段の駆動電圧とを同一の値に設定しないで異なる値に設定するので、それぞれの最大電流値及び平均電流値の調整が可能になり、それぞれの最大電流値及び平均電流値を所望範囲に収めることが容易になる。また、回転用モータの駆動開始時点から所定時間が経過するまでは、ヘッドの移送が禁止されるので、回転用モータの起動電流とヘッド移送手段の電流との和の値を抑えることができ、合計の最大電流の低減を合理的に図ることができる。また、請求項2の発明によれば、一般にはディスク回転用モータの負荷トルクが移送手段の負荷トルクよりも大きいので、ディスク回転用モータの入力電流を抑えて要求されたトルクを得ることが可能になり、ディスク回転用モータの電流と移送手段の電流との差を小さくすること、及びこれ等の合計電流値を小さくすることができる。また、請求項3の発明によれば、回転用モータの起動時における最大電流値の抑制を合理的に達成することができる。また、請求項4の発明によれば、回転用モータの電流と移送手段の電流との和の値の抑制を合理的に達成することができる。また、請求項5及び6の発明によれば、移送手段の電流の低減を容易且つ確実に達成することができる。また、請求項7の発明によれば、ヘッドの現在のトラック位置の情報を記憶しているので、次のシーク命令によるヘッドの移動量を低減できる可能性が生じ、シーク時間の短縮及び電力損失の低減を図ることができる。また、請求項8の発明によれば、USBインタフェースの電力供給バスによって電力を供給するので、回転用モータ、移送手段等の電源の構成が簡単になる。また、請求項9の発明によれば、USBインタフェースの使用条件を合理的に満足する装置を提供できる。また、請求項10の発明によれば、フロッピーディスクドライブの電流低減を合理的に達成することができる。

【0007】

【実施形態及び実施例】次に、図面を参照して本発明の実施形態及び実施例を説明する。図1は本実施例に従うコンピュータシステムを概略的に示すものである。このコンピュータシステムは、パーソナル・コンピュータから成るUSBコネクタを有するホスト・コンピュータ1にUSBケーブル2及びUSBハブ(hub)3及びUSBケーブル33を介してフロッピーディスクドライブ装置4を接続することによって構成されている。コンピュータ1は周知のようにCPU、ROM、RAM、キーボード、HDD、CD-ROM、ディスプレイ等から成る。

【0008】フロッピーディスクドライブ装置4は、大別して一般にフロッピーディスクドライブ(FDD)と呼ばれている3.5インチ型FDD本体部5とインタフェース部6とから成る。

【0009】FDD本体部5は、記録媒体ディスクとしてのフロッピーディスク(可換性磁気ディスク)7を使用してデータの記録及び再生を実行するものであって、ディスク回転用モータとしてのスピンドルモータ8と、この駆動回路9と、一対の信号交換磁気ヘッド10、11と、ヘッドキャリッジ12と、ヘッド移送手段としてのステッピングモータ13、この駆動回路14、及びリードスクリュー機構15と、リード・ライト回路16と、トラックゼロセンサ17と、制御回路18とを有している。なお、FDD本体部5における図1に示されている種々の構成要素及び図示されていない周知のディスクローディング機構、インデックスセンサ等は、容器(図示せず)に收容されている。

【0010】ディスク7はこのケースを伴ってFDD本体部5の容器に挿入され、スピンドルモータ8に結合されたターンテーブル8aに装着され、データの記録再生時にはスピンドルモータ8によって360rpmまたは300rpmに回転される。スピンドルモータ8に接続された駆動回路9はモータ8に電力を供給するものであり、電源端子9aを有している。また、駆動回路9は制御回路18にも接続され、モータオン信号Monに基づいて動作する。

【0011】一対のヘッド10、11はキャリッジ12に保持され、信号交換時にはディスク7の下面及び上面に接触する。

【0012】ヘッド10、11をディスク7の半径方向に移送するための手段を構成するために、ステッピングモータ13とキャリッジ12の間に周知のリードスクリュー機構15が配置されている。ステッピングモータ13に結合された駆動回路14は、ステッピングモータ13の励磁制御及び駆動を司るものであって、電源端子14aを有している。また、駆動回路14は制御回路18に接続され、ステップパルスSpとステップ方向信号Drに基づいて動作する。

【0013】リード・ライト回路16は、一対のヘッド10、11と制御回路18との間に接続され、データを記録するための周知のライト回路と、データを再生するための周知のリード回路とを含む。また、リード・ライト回路16は電源端子16aを有する。

【0014】トラックゼロセンサ17は、キャリッジ12の位置の変化によってヘッド10、11のトラックゼロ(最外周トラック)の位置を光学的に検出して制御回路18に通知する周知のセンサである。

【0015】制御回路18は、インタフェース部6の出力ライン19、20、21、22、23から供給されるモータオン信号Mon、ドライブセレクト信号Ds、ステ

ップパルスSp、ステップ方向信号Dr、ライトデータWdに基づいてFDD本体部5の各部を制御してデータの記録及び再生を実行し、またライン24によってリードデータRdを、またライン25によってトラックゼロ検出信号Toをインタフェース部6に送るものである。制御回路18に内蔵されているリキャリブレーション信号発生回路18bは、ディスク7が挿入された後のスピンドルモータ8の起動期間の終了後の所定時間にヘッド10、11をトラックゼロに位置させるようにステッピングモータ13を駆動するための内部ステップパルスを発生する回路である。なお、制御回路18とインタフェース部6との間は図1に示す代表的な信号ライン19～25の他に、実際には更に多くの信号ラインが設けられている。しかし、これ等は説明を簡単にするために図1から省かれている。

【0016】インタフェース部6は、1枚のプリント基板上にFDD制御器即ちFDC26と、USBインタフェース27と、4.3V電圧調整器28と、3.3V電圧調整器29と、第1及び第2の電源スイッチ30、31と、スイッチ制御器32とを配置することによって構成されており、インタフェース部6と呼ぶことができるものである。インタフェース部6はUSBケーブル33によって周知のUSBハブ3に接続されている。なお、USBケーブル33の一方の端のコネクタ33aはUSBハブ3に結合され、他方の端のコネクタ33bはインタフェース部6のコネクタ34に結合されている。また、USBハブ3とコンピュータ1との間のケーブル2の一端はコネクタ2bによってコンピュータ1のUSBコネクタ2aに結合されている。周知のようにUSBケーブル2、33は2本の電源線から成る電力供給用バスと2本の信号線から成る信号バスとから成る。またUSBハブ3は電源3aを有し、USBハブ3の下流のケーブルに電力を供給する。なお、図1においてUSBケーブル33にコネクタ34で接続された信号ライン34aは、ケーブル33内の2本信号線に接続される2本の信号ラインを包括的に示す。また、USBケーブル33にコネクタ34で接続された電源ライン38はケーブル33内の2本電源ラインに接続される2本の電源ライン(正電源ラインと負又はグラウンドライン)とを包括的に示す。図1ではUSBケーブル33がUSBハブ3に接続されているが、USBケーブル33をコンピュータ1のUSBコネクタ2aに直接に結合することもできる。また、USBハブ3は4個の出力側コネクタを有するので、4個のUSBケーブルを結合させることができる。インタフェース部6の出力側はコネクタ36によってFDD本体部5のコネクタ35に結合されている。なお、インタフェース部6とFDD本体部5の間にもケーブルを介在させることができる。

【0017】FDC26は、フロッピーディスクドライブの分野で周知のものであり、ライン19、20、2

1、22、23に周知のモータオン信号Mon、ドライブセレクト信号Ds、ステップパルスSp、ステップ方向信号Dr、ライトデータWdに出力し、またライン24、25のリードデータRd及びトラックゼロ検出信号Too等を受け入れる。このFDC26の電源端子37は第1の電源スイッチ30を介さないで5Vの電源ライン38に接続されている。図2にはFDC26の内部の一部が原理的に示されている。FDC26に含まれているモータオン信号発生回路39はスピンドルモータ8の駆動を指令するモータオン信号Monを発生する。ステップパルス発生回路40はステッピングモータ13の駆動を指令するステップパルスSpを発生する。

【0018】USBインタフェース27はホストコンピュータ1とFDC26との間に接続されている。即ち、USBインタフェース27の入力側端子はUSBケーブル33とハブ3とUSBケーブル2を介してホストコンピュータ1に接続され、出力側端子はバス41によってFDC26に接続されている。また、USBインタフェース27の電源端子42は3.3V電圧調整器29に接続されている。USBインタフェース27は図2に概略的に示すようにシリアル伝送の信号線34aに接続される入出力回路43と、CPU（中央処理装置）44と、ROM（リード・オンリー・メモリ）45と、RAM（ランダム・アクセス・メモリ）46と、タイマ47と、電圧検出回路38aとを有し、これ等はバス41に接続されている。このUSBインタフェース27はUSBの規格に従うシリアルデータをFDC26に適合する形式のデータに変換し、また、FDC26の出力データをUSBの規格に従うシリアルデータに変換してホストコンピュータ1に送る。なお、図2におけるCPU44、ROM45、RAM46をインタフェース27に含めたが、これ等の一部又は全部をFDC26に含めることもできる。

【0019】インタフェース部6の5V電源ライン38は正電源ラインとグラウンド電源ラインの2本から成り、USBケーブル33の2本の電源線に接続されている。従って、インタフェース部6の5V電源ライン38はUSBハブ3の電源3aから電力供給を受ける。5V電源ライン38は4.3V電圧調整器28と3.3V電圧調整器29とFDC26とスイッチ制御器32に接続されていると共に、トランジスタ（半導体スイッチ）から成る第1の電源スイッチ30を介してFDD本体部5のスピンドルモータ駆動回路9の電源端子9a、リード・ライト回路16の電源端子16a、及び制御回路18の電源端子18aに接続されている。

【0020】4.3V電圧調整器28は5Vの電圧を約4.3Vの電圧に下げするためのスイッチングレギュレータから成り、この出力端子はトランジスタ（半導体スイッチ）から成る第2の電源スイッチ31を介してステッピングモータ駆動回路14の電源端子14aに接続され

ている。なお、第2の電源スイッチ31を独立に設ける代りに、4.3V電圧調整器28に含まれているスイッチングトランジスタを電源スイッチとして兼用することができる。即ち、4.3Vの電力供給を停止する時に4.3V電圧調整器28をオフ制御してもよい。

【0021】スイッチ制御器32は、モータオン信号ライン19とステップパルスライン21とに接続され、モータオン信号MonとステップパルスSpとに基づいて第1及び第2の電源スイッチ30、31をオン・オフ制御する信号を形成するものである。即ち、このスイッチ制御器32は図3に示すモータオン信号Monを反転して第1の電源スイッチ30を制御するスイッチ制御回路32aを含んでいる。このスイッチ制御回路32aは図3のt3～t11区間のモータオン信号Monのスピンドルモータ8のオンを示す低レベルに応答して第1の電源スイッチ30をオン制御する。従って、第1の電源スイッチ30の出力段に接続された駆動回路9、リード・ライト回路16及び制御回路18は図3のt3～t11期間に動作可能状態になり、これ以外は停止状態又はスタンバイ状態（待機状態）となり、電力を消費しない。

【0022】スイッチ制御回路32の遅延回路32bは例えばモノマルチバイブレータから成るタイマであって、図3のモータオン信号Monが高レベルから低レベルに転換した時点t3よりも一定時間（例えば300ms）後のt5時点を示す信号を得るものである。この一定時間t3～t5はスピンドルモータ8の起動期間に相当し、且つステッピングモータ13及びこの駆動回路14の駆動禁止期間に相当し、シーク時間を短縮するために好ましくは250～500msの範囲にされる。なお、この遅延回路32bをヘッド移送禁止手段と呼ぶこともできる。遅延回路32bに接続されたモノマルチバイブレータ（MMV）32cは図3のリキャリブレーション期間t5～t7に相当する時間幅のパルスを形成し、これを第2の電源スイッチ31の制御端子にオン制御信号として供給する。リキャリブレーションは周知のようにFDD本体部5の電源がオンになり且つディスク7が始めて挿入された時にヘッド10、11をディスク7のトラックゼロに位置決めすることである。この実施例では制御回路18がリキャリブレーション回路18bを内蔵し、図3のt5～t7期間に内部ステップパルスを発生し、ステッピングモータ13を駆動し、ヘッド10、11をトラックゼロに移送する。トラックゼロセンサ17がトラックゼロに対応するヘッド10、11の位置を検知すると、内部ステップパルスの発生が終了し、リキャリブレーションも終了する。リキャリブレーション回路18bも図2の遅延回路32bと同様な遅延回路を含んで、t5～t7期間に動作するので、これを移送禁止手段を含む回路と考えることもできる。

【0023】再トリガ可能なモノマルチバイブレータ（MMV）32dは、ステップパルスライン21の図3

の $t_8 \sim t_{10}$ に示すステップパルスでトリガされ、 $t_8 \sim t_{10}$ よりも少し長い期間で連続的に高レベルになるパルスを出力し、第2の電源スイッチ31の制御端子をオン制御する。即ち、再トリガ可能なMMV32dは、正常なステップパルスの繰返し周期よりも少し長い所定時間内に次のトリガ（ステップパルス）が入力すると出力パルスの発生を継続し、最後のトリガ（ステップパルス）から所定時間後にパルスの発生を終了するものである。従って、第2の電源スイッチ31は図3のステップパルス S_p の発生期間 $t_8 \sim t_{10}$ にオン状態となり、ステッピングモータ駆動回路14に4.3Vの電力を供給する。ステッピングモータ駆動回路14は第2の電源スイッチ31のオフ期間には電力供給を受けないので、このオフ期間での消費電力はゼロである。図2ではスイッチ制御回路32によるスイッチ制御の形成をモータオン信号Monとステップパルス S_p で行っているが、USBインタフェース27のCPU44に基づいて第1及び第2の電源スイッチ30、31の制御信号を作成することもできる。また、第1及び第2の電源スイッチ30、31及びこの制御回路32をFDD本体部5側に設けることもできる。

【0024】次に、図3を参照して図1のフロッピーディスクドライブ装置4の動作を説明する。 t_1 時点でホストコンピュータ1の電源及びUSBハブ3の電源3aがオンになるか、又はフロッピーディスクドライブ装置4がケーブル33によってUSBハブ3に接続されると、USBインタフェース27及びFDC26の電源電流 I_0 が流れ始める。 $t_1 \sim t_3$ 期間及び t_{12} 以後の待機状態では第1及び第2の電源スイッチ30、31がオフであるので、5V電源ライン38の合計電流 I_t はインタフェース部6の電流にほぼ一致し、USBの規格で決められている待機時の最大電流（0.5mA）以下の値になる。

【0025】図3では t_2 時点でディスク7がターンテーブル8a上に装着される。その後、 t_3 時点でモータオン信号Monが高レベルから低レベルに転換し、スピンドルモータ8のオン指令が発生すると、第1の電源スイッチ30がオンになり、スピンドルモータ8に対する電力供給が開始し、第1の電源スイッチ30を通して流れる電流 I_{m1} はモータ8の起動電流の増大に伴い急激に大きくなる。USBインタフェース規格では合計電流 I_t を500mA以下に抑えることが要求されているので、スピンドルモータ8の起動電流（最大電流）も500mA以下でなければならない。従来のFDDのスピンドルモータの巻数は小型化を図るためにさほど多くない。従って、従来のスピンドルモータには比較的大きい740mA程度の電流が流れたが、本実施例では従来に比べてスピンドルモータ8の巻数が増加され且つ導線の径が太くされ、トルクがアップされている。このため、スピンドルモータ8の起動時の最大電流は約400mAであ

り、正常回転時（リード・ライト時）の最大電流は約250mAである。図3の $t_3 \sim t_5$ のスピンドルモータ8の起動期間には第2の電源スイッチ31がオフであってステッピングモータ13及びその駆動回路14への電力供給が停止されている。このため、合計電流 I_t は500mA以下に抑えられる。即ち、 $t_3 \sim t_5$ の起動時の合計電流 I_t は最大で約400mA、正常回転時（リード・ライト）時において最大で約250mA、平均で約200mAである。

【0026】図3ではドライブセレクト信号 D_s が $t_4 \sim t_{12}$ まで低レベルになり、リード・ライト許可状態になる。また、図3の $t_5 \sim t_7$ 期間に第2の電源スイッチ31がオンになり、ステッピングモータ13が動作可能になり、内部ステップパルスによってリキャリブレーション動作が生じる。この時、4.3V電圧調整器28を通して電流 I_{m2} が流れるが、この電流 I_{m2} は最大で約200mA、平均で約100mAであり、合計電流 I_t が500mA以上にならない。この例では、 $t_6 \sim t_8$ 期間及び $t_9 \sim t_{11}$ 期間にデータのリード又はライトが実行されている。従って、この期間にリード・ライト電流 I_{rw} が流れる。この電流は比較的小さいので、合計電流 I_t が500mA以下に保たれる。

【0027】図3の $t_8 \sim t_9$ の期間にシークのためのステップパルス S_p が発生すると、 $t_8 \sim t_{10}$ の期間に第2の電源スイッチ31がオンになり、ステッピングモータ13が駆動される。ステッピングモータ13は4.3Vの電圧で要求された出力トルクを得ることができるものである。ステッピングモータ13の電流 I_{m2} は $t_8 \sim t_{10}$ のシーク時に最大で約200mA、平均で約100mAである。従って、シーク時における合計電流 I_t は500mA以下に抑えられる。なお、合計電流 I_t を500mA以下に抑えるために、スピンドルモータ8の最大電流値をステッピングモータ13の最大電流の1～2.5倍の範囲にすること、スピンドルモータ8の正常回転時の平均電流をステッピングモータ13のステップ動作時の平均電流の1～2.5倍の範囲にすること、またスピンドルモータ8の最大電流を300～400mAの範囲、この正常回転時の平均電流を100～250mAの範囲とすること、ステッピングモータの最大電流を100～240mAの範囲にすること、このステップ動作時の平均電流を50～230mAの範囲にすることが望ましい。

【0028】この実施例では最後のステップパルスの終了時点 t_9 の幾らか後の t_{10} でステッピングモータ13の駆動が停止され、図3の t_{10} 時点以後において電流 I_{m2} はゼロになる。また、 t_{11} 時点でモータオン信号Monが高レベル状態（オフ状態）に戻り、 t_{12} 時点でドライブセレクト信号 D_s が高レベル状態（オフ状態）に戻ってもUSBインタフェース27及びFDC26の電源はオン状態に保たれている。即ち、一時停止状態（スリー

ブ状態)の時に一時停止状態になる直前の一対のヘッド10、11のトラック情報がRAM46に保持されている。従って、もし、t12以後においてもディスク7の装着状態が継続され、この状態で再びモータオン信号Mon及びドライブセレクト信号Dsが低レベル(オン状態)になった時には、現在のトラック情報を有しているもので、t5~t7に示したリキャリブレーション動作をさせることが不要になる。次のシーク指令が発生したら、このシーク指令で指定されたトラック番号とRAM46に保持されている現在のトラック情報(番号)との差を求め、この差を解消するためのステップパルスを作成し、ステッピングモータ13に送る。これにより、ヘッド10、11の送りが少なくなり、フロッピーディスクドライブ装置5の消費電力の低減を図ることができ、且つシーク時間(アクセスタイム)を短縮することができる。

【0029】図4及び図5は図1のUSBハブ3からフロッピーディスクドライブ装置4に対する電力供給後の動作の流れを概略的に示すフローチャートである。ステップS1で例えばハブ3にUSBケーブル33を接続し、電源投入状態にすると、次のステップS2で図2の電圧検出回路38aから電源電圧Vsが2.2V以上であることを示す出力が得られているか否かをCPU44で判定する。ステップS2で2.2V以上を示すYESの出力が得られたら、次にステップS3で2.2V以上の状態が3.5ms以上維持されているか否かを判定する。もし、ステップS3で3.5ms経過していないことを示すNOの出力が得られた時には、電源電圧Vsが2.2Vよりも低くなったか否かをステップS4で判断する。もし、ステップS4で電源電圧Vsが2.2Vよりも低いことを示すYESの出力が得られた時には、電源に異常があると考えて、ステップS5に示すようにUSBインタフェース27をシャットダウンする。ステップS3で2.2V以上が3.5ms以上に保たれていることを示すYESの出力が得られた時にはステップS6でFDDの起動許可状態を設定する。次に、図5のステップS7においてホストコンピュータ1からコマンド(モータオン指令、ドライブセレクト指令、リードコマンド、ライトコマンド等)が供給されたか否かを判定する。そして、コマンドの入力を示すYESの出力がステップS7で得られた時にはステップS8でコマンドを実行し、データのリード又はライトをなし、再びステップS7に戻り、コマンドの入力を待つ。ステップS7でコマンドが入力していないことを示すNOの出力が得られている時には、ステップS9でシーク動作中か否かをチェックする。もし、シーク動作中であることを示すYESの出力が得られた時にはステップS7に戻り、次のコマンドを待つ。また、ステップS9でシーク動作中でないことを示すNOの出力が得られた時にはステップS10でスピンドルモータ8の回転が停止しているか否かを判

定する。ステップS10でスピンドルモータ8が停止中ではないことを示すNOの出力が得られた時にはステップS7に戻り、次のコマンドを待つ。また、ステップS10でスピンドルモータ8が停止していることを示すYESの出力が得られた時には、ステップS11においてヘッド10、11の現在トラック情報をRAM46に記憶させる。次に、ステップS12に示すようにスリープモード(一時停止モード)となり、ステップS13でコマンドが入力したか否かを判断する。ステップS13でコマンド入力が無い場合はスリープモードを継続する。ステップS13でコマンド入力があることを示すYESの出力が発生した時には、ステップ8でコマンドを実行し、データをリード又はライトする。

【0030】上述から明らかなように本実施例によれば、次の作用効果が得られる。

(1) スピンドルモータ8のトルクを大きくすることによってこの電流値を低減したので、FDD本体部5とインタフェース部6との合計電流ItをUSB規格の最大電流500mA以下にすることができ、FDDをUSBインタフェースを介してホストコンピュータ1に接続することが可能になり、FDDの外部接続が容易になる。

(2) スピンドルモータ8等のための5Vの電源とステッピングモータ13のための4.3V電圧調整器28とを設けたので、スピンドルモータ8とステッピングモータ13に適正な電圧を供給し、消費電力及び電流の最適化を図ることができる。

(3) 5V電源に第1の電源スイッチ30を設け、4.3V電源に第2の電源スイッチ31を設けたので、FDD本体部5の中の各部の電力供給を分離して制御することができ、合理的に消費電力の低減を図ることができる。

(4) ステッピングモータ13はスピンドルモータ8の起動期間に駆動されないため、両者の電流の合計値がUSB規格の500mA以下に抑えられる。

(5) 待機時に0.5mA以下にするためにFDD装置4の多くの部分の電力供給を停止するが、トラック情報は保持するので、次のアクセス時においてこのトラック情報を使用してシークを短時間の内に達成することができる。また、トラック情報を保持しているので、ディスク挿入中にスピンドルモータ8を再起動した時のリキャリブレーションが不要になり、これによる電力損失を低減することができる。

(6) 電源を5V、4.3V、3.3Vの3つに分けたことによる電流低減効果、スピンドルモータ8の高トルク化による電流低減効果、スピンドルモータ8の起動電流の抑制、スリープモードにおけるトラック情報保持による消費電力低減効果の組み合わせによって合理的に消費電力及び電流の低減ができ、USBインタフェースを介してのFDDの接続が合理的に達成できる。

【0031】

【変形例】本発明は上述の実施例に限定されるものでなく、例えば次の変形が可能なるものである。

(1) リード・ライト回路16、制御回路18等の電源電圧を5Vとは異なる電圧に設定し、電流抑制を更に細かく行うことができる。

(2) インタフェース部6をFDD本体部5に内蔵させることができる。

(3) 第2の電源スイッチ31によってt3～t5期間のステッピングモータ13の駆動を禁止せずに、リキ
 ャリブレーションのための内部ステップパルスの発生期
 間をt5～t7に特定することのみによって起動期間t
 1～t3の電流を抑制してもよい。また、リキアラ
 ーション指令をホストコンピュータ1から与えることが
 できる。

(4) ヘッド10、11の移送手段としてステッピングモータ13以外のリニアモータ等の別のモータを使用することができる。

(5) 第1及び第2の電源スイッチ30、31をCP U44で制御することができる。

(6) 第1の電源スイッチ30を設ける代りに駆動回路9に含まれる制御素子(半導体素子)、リード・ライト回路16に含まれる制御素子、制御回路18に含まれる制御素子をオフにして電力供給を停止することができる。また、第2の電源スイッチ31の代りに駆動回路1

* 4の制御素子をオフにして電力供給を停止することもできる。

(7) FDDに限ることなく、これに類似の磁気ディスク装置又は光ディスク装置にも本発明を適用することができる。

(8) ディスク7の回転用モータとしてステッピングモータを使用することがてきる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施例に従うフロッピーディスクドライブ装置を含むコンピュータシステムを示すブロック図である。

【図2】図1のFDC、USBインタフェース27、スイッチ制御回路を概略的に示すブロック図である。

【図3】図1の各部の波形図である。

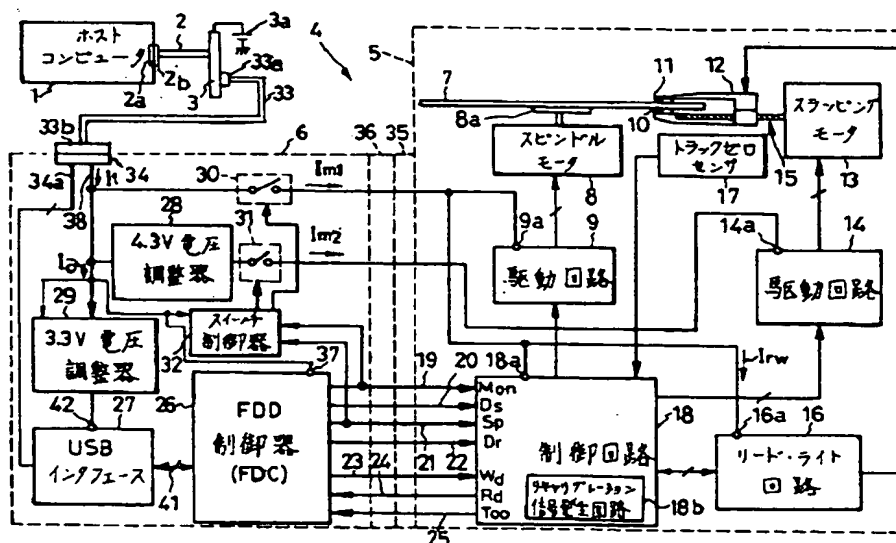
【図４】図１の装置の動作の流れの前半を示す図である。

【図5】図1の装置の動作の流れの後半を示す図である。

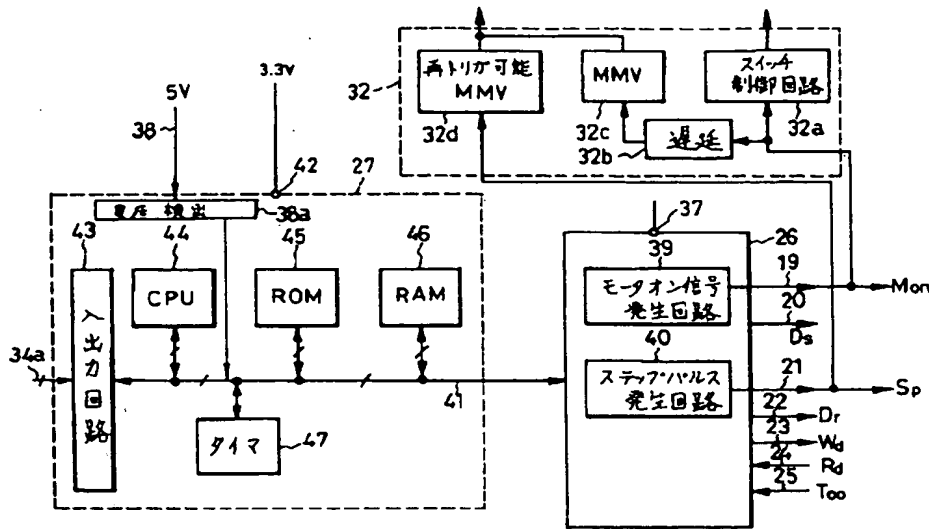
【符号の説明】

20 3 USBハブ
4 フロッピーディスクドライブ装置
5 FDD本体部
6 インタフェース部
31、32 第1及び第2の電源スイッチ

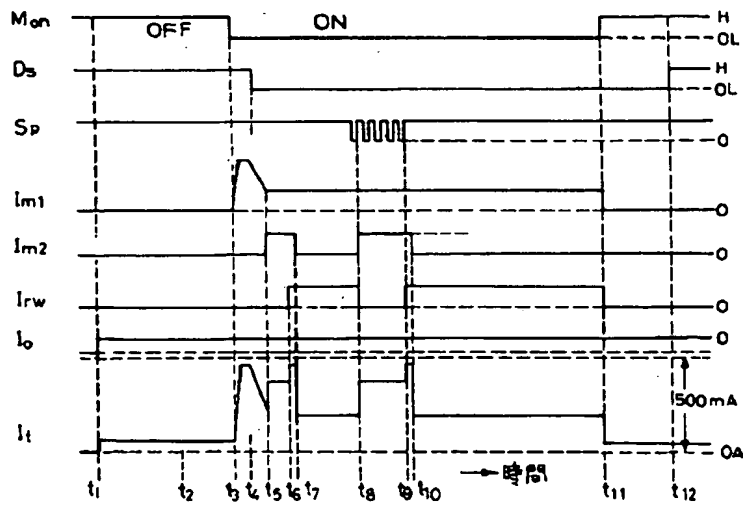
【圖 1】



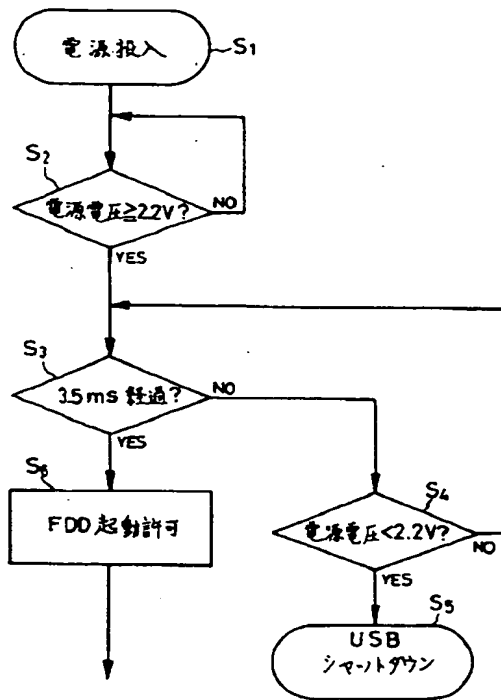
【圖 2】



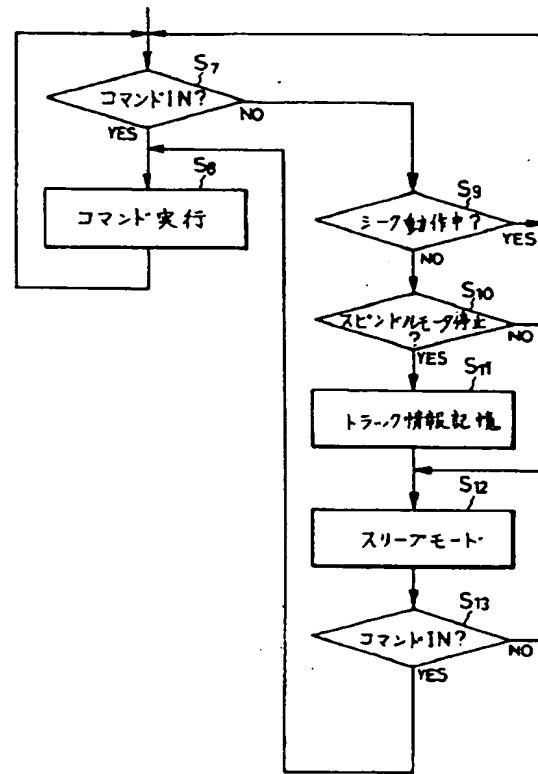
【圖 3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 聡之
東京都武蔵野市中町3丁目7番3号 ティ
アック株式会社内

(72)発明者 濱中 正行
東京都武蔵野市中町3丁目7番3号 ティ
アック株式会社内